

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06064220 A**

(43) Date of publication of application: **08.03.94**

(51) Int. Cl      **B41J 2/44**  
**H01S 3/096**  
**H04N 1/04**  
**H04N 1/23**

(21) Application number: **04221368**

(71) Applicant: **FUJI PHOTO FILM CO LTD**

(22) Date of filing: **20.08.92**

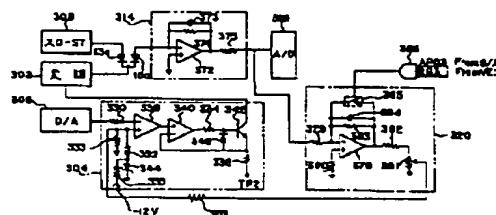
(72) Inventor: **HATA KOJI**

**(54) IMAGE RECORDING APPARATUS**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain image quality free from density irregularity and color irregularity by controlling the supply of a current to semiconductor laser on the basis of the detected value of the output of laser beam when a photosensitive material is irradiated with laser beam so that the output of laser beam becomes a predetermined value.

**CONSTITUTION:** In a laser driving circuit, the beam output of a laser diode 13c detected by a photodiode 15c is inputted to a droop correction circuit 320 and an operational amplifier 378 through an I/V circuit 314 and subjected not only to amplifying and integrating processing by resistors 379, 383 and a condenser 384 but also to attenuation processing by resistors 381, 382 to be inputted to a constant current circuit 304. This inputted current is added to the current flowing to a resistor 332 and a Zener diode 344 and the added value is subtracted from the control current for a constant current inputted through a D/A converter 306. Then, the current after subtraction is applied to semiconductor laser. That is, a current wherein the beam output due to self-generation of heat is corrected is supplied to the laser beam output.



**COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給電流に応じた出力のレーザービームを射出する半導体レーザーと、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの出力を検出する検出手段と、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームを感光材料へ走査する走査手段と、前記感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス幅を有したパルス信号を形成し、該パルス信号に基づいて前記半導体レーザーに流れる電流をパルス幅変調するパルス幅変調手段と、前記感光材料へレーザービームが照射されているときに、前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されたレーザービームの出力が所定値になるように前記半導体レーザーへ電流を供給する電流供給手段と、を備えた画像記録装置。

【請求項2】 供給電流に応じた出力のレーザービームを射出する半導体レーザーと、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの出力を検出する検出手段と、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの主走査及び該主走査と交差する方向の副走査を行う走査手段と、感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス幅を有するパルス信号を形成するパルス信号形成手段と、前記半導体レーザーに通電するための定電流を供給する電流供給手段と、前記パルス信号に基づいて前記電流供給手段から供給された定電流をパルス幅変調して前記半導体レーザーへ供給する変調手段と、前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されたレーザービームの出力が所定値になるように前記電流供給手段から供給される定電流の大きさを補正する補正手段と、を備えた画像記録装置。

【請求項3】 前記補正手段は、前記主走査の開始前または終了後に前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されるレーザービームの出力が所定値になるように前記電流供給手段を補正する第1の補正手段、及び前記主走査について1主走査中は前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されるレーザービームの出力が前記所定値になるように前記電流供給手段を補正する第2の補正手段、を備えたことを特徴とする請求項2に記載の画像記録装置。

【請求項4】 前記第2の補正手段は、画像記録領域内について補正を行うことを特徴とする請求項3に記載の画像記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像記録装置にかかり、特に、複数の波長を含んだ光ビームを感光材料へ露光させることによって画像の記録を行う画像記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、複数の異なる波長のレーザービームを混合したレーザービームによって感光材料を露光することにより、画像を記録するレーザービームプリンタ等の画像記録装置が知られている。

【0003】 この画像記録装置の光源としては、所定の波長帯域の光（レーザービーム）を得ることができる気体レーザー等が用いられていたが、装置が大型になり、かつ光出力を変調することが複雑な構成を用いなければならないため、最近では、小型かつ容易に光出力を変調できる半導体レーザーが用いられるようになった。

【0004】 画像露光装置には、ポリゴンミラー（回転多面鏡）が備えられており、このポリゴンミラーに設けられた反射面へレーザービームを照射すると共に、ポリゴンミラーを回転させることによりレーザービームの主走査を行っている。また、副走査は感光材料を移動させて行っている。このように、レーザービームの主走査及び副走査が行われることにより感光材料に2次元の画像が記録される。なお、ポリゴンミラーから反射されたレーザービームを偏向器を介して感光材料に照射し、この偏向器によって副走査方向にレーザービームを偏向させることにより副走査を行う場合もある。

【0005】 上記半導体レーザーを用いた画像記録装置によって感光材料に画像を記録するときは、感光材料の発色濃度が適正になるように、濃度に応じて半導体レーザーをパルス幅変調することによって最適な露光量のレーザービームで感光材料を照射している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、半導体レーザーは、周知のように自己発熱により光出力が変化する、というドループ特性を有している。すなわち、半導体レーザーは発熱と共に光出力が低下する傾向にある。例えば、図16に示したように、周波数1000Hz（1ms繰り返し周期）、デューティ50%のパルス信号で半導体レーザーをパルス変調した場合、パルス信号の立ち上がりエッジ近傍の光出力に比べて立ち下がりエッジ近傍の光出力が低下する。これは、パルス信号が立ち上がり時点より、パルス信号の立ち下がり近傍のときが自己発熱量が大きいためである。従って、画像記録装置が継続して稼動されると、時間とともに仕上がり状態が異なってしまう、という問題がある。

【0007】 この問題を解消するために、温度調整制御を行って、半導体レーザーの温度変化を抑制することが考えられるが、半導体レーザーについて行った温度調整の効果が光出力に現れるまでには長い時間を必要とするため、短時間内に発生する微妙な光出力変化を調整する

50

ことができない。

【0008】例えば、上記のようにポリゴンミラーを回転させることによりレーザービームの主走査を行う場合に、1走査内の画像データを同一にして半導体レーザーを変調して感光材料を露光しようとすると、この画像データに応じたパルス変調に応じて半導体レーザーは自己発熱により温度が上昇し、感光材料の主走査方向の前縁に比べて所定時間を経過した後縁の光出力は低下する。露光量が少ないと低濃度、露光量が多いと高濃度に発色する感光材料に半導体レーザーで露光して画像形成した場合、図17に示したように、中濃度（例えば、グレー）の1記録画像内に、略中央に高濃度（例えば、黒）の画像を記録しようとすると、主走査方向についてグレーの画像データのみで記録した領域A<sub>1</sub>の濃度と黒の画像データ後にグレーの画像データによって記録した領域A<sub>2</sub>の濃度は、同一画像データで記録したにも拘わらず、濃度が異なり、黒の後のグレーの方が低濃度になる。このように、同一の画像データによる記録であっても1走査内における半導体レーザーの自己発熱で光出力が異なり、画像濃度が最適にならないという問題がある。

【0009】本発明は、上記問題を解決すべく成されたもので、濃度ムラや色ムラのない安定した画像品質を得ることのできる画像記録装置の提供を目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、供給電流に応じた出力のレーザービームを射出する半導体レーザーと、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの出力を検出する検出手段と、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームを感光材料へ走査する走査手段と、前記感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス幅を有したパルス信号を形成し、該パルス信号に基づいて前記半導体レーザーに流れる電流をパルス幅変調するパルス幅変調手段と、前記感光材料へレーザービームが照射されているときに、前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されたレーザービームの出力が所定値になるように前記半導体レーザーへ電流を供給する電流供給手段と、を備えている。

【0011】請求項2に記載の発明は、供給電流に応じた出力のレーザービームを射出する半導体レーザーと、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの出力を検出する検出手段と、前記半導体レーザーから射出されるレーザービームの主走査及び該主走査と交差する方向の副走査を行う走査手段と、感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス幅を有するパルス信号を形成するパルス信号形成手段と、前記半導体レーザーに通電するための定電流を供給する電流供給手段と、前記パルス信号に基づいて前記電流供給手段から供給された定電流をパルス幅変調して前記半導体レーザー

へ供給する変調手段と、前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されたレーザービームの出力が所定値になるように前記電流供給手段から供給される定電流の大きさを補正する補正手段と、を備えている。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の画像記録装置において、前記補正手段は、前記主走査の開始前または終了後に前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されるレーザービームの出力が所定値になるように前記電流供給手段を補正する第1の補正手段、及び前記主走査について1主走査中は前記検出された出力に基づいて前記感光材料へ照射されるレーザービームの出力が前記所定値になるように前記電流供給手段を補正する第2の補正手段、を備えたことを特徴としている。

【0013】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の画像記録装置において、前記第2の補正手段は、画像記録領域内について補正を行うことを特徴としている。

#### 【0014】

【作用】請求項1に記載した発明の画像記録装置は、走査手段によって、半導体レーザーから射出されるレーザービームを感光材料へ走査する。この半導体レーザーは、供給電流に応じたレーザービームを出し、このレーザービームの出力は、検出手段によって検出される。パルス幅変調手段は、感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス幅を有したパルス信号を形成する。また、この形成されたパルス信号に基づいてパルス幅変調手段は、半導体レーザーに流れる電流をパルス幅変調する。この半導体レーザーには、電流供給手段によって、感光材料へレーザービームが照射されているときに、検出手段によって検出された出力に基づいて感光材料へ照射されたレーザービームの出力が所定値になるように電流が供給される。従って、半導体レーザーから射出されるレーザービームの光出力は一定に制御され、画像データに応じた濃度で感光材料を発色するために半導体レーザーをパルス幅変調する自己発熱によって、レーザービームの光出力の変動が生じても、レーザービームの光出力は所定値になるように補正されるため、感光材料には、安定した光出力のレーザービームが照射される。

【0015】請求項2に記載した発明の画像記録装置は、走査手段を備えており、この走査手段は、半導体レーザーから射出されるレーザービームの主走査及び主走査と交差する方向の副走査を行う。半導体レーザーは、供給電流に応じたレーザービームを出し、このレーザービームの出力は、検出手段によって検出される。この半導体レーザーには、電流供給手段によって、半導体レーザーに流れる定電流が供給される。パルス信号形成手段は、感光材料へ記録する画像の濃度を表す画像データに応じたパルス信号を形成する。このパルス信号に基づいて変調手段は、電流供給手段で生成された定電流をパ

ルス幅変調する。従って、半導体レーザーには、変調手段によってパルス幅変調された定電流が流れ、半導体レーザーは、画像データに応じた出力でレーザービームを射出することになる。補正手段は、検出手段により検出された出力に基づいて感光材料へ照射されるレーザービームの光出力が所定値になるように電流供給手段から供給される定電流の大きさを補正する。従って、画像データに応じた濃度で感光材料を発色させるために半導体レーザーをパルス幅変調することによって、レーザービームの光出力の変動が生じても、半導体レーザーから射出されるレーザービームの光出力が所定値になるように補正されるため、感光材料には、安定した光出力のレーザービームが照射される。

【0016】また、補正手段を、請求項3に記載した発明のように、第1の補正手段が、主走査方向の走査の開始前または終了後に、検出された出力に基づいて感光材料へ照射されるレーザービームの出力が所定値になるように電流供給手段を補正し、第2の補正手段が、主走査方向の1走査中は、検出された光出力に基づいて感光材料へ照射されるレーザービームの出力が所定値になるように電流供給手段を補正するようにすることもできる。更にこの第2の補正手段は、請求項4に記載した発明のように、画像記録領域内について補正を行うこともできる。このようにすることによって、半導体レーザーから射出されるレーザービームの出力は、主走査毎に、補正されると共に、主走査方向の1走査中においても、所定値になるように補正されるため、感光材料には、安定した光出力のレーザービームが照射される。

#### 【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明が適用された画像露光装置10を示したものである。

【0018】画像露光装置10は、半導体レーザー14a、14b及び14cを備えている。この半導体レーザー14a、14b及び14cの各々は、後述する制御装置40(図2参照)により駆動され、半導体レーザー14aは波長が例えば、670nmである赤外域のレーザービームL1を射出し、半導体レーザー14b及び14cは各々810nm、750nmの波長のレーザービームL2、L3を射出する。また、レーザービームL1、L2及びL3の波長は、感光材料36が露光されることにより発色するマゼンタ、イエロー及びシアンの各色に対応されている。なお、これらの波長のレーザービームL1、L2及びL3を射出する半導体レーザー14は極めて容易に入手できるものである。

【0019】半導体レーザー14aのレーザービーム射出側にはレーザービームL1を平行光束にするコリメータレンズ16aが配設されると共に、コリメータレンズ16aから所定の間隔を隔ててシリンドリカルレンズ18aと反射ミラー20とが設けられている。同様に、半

10

20

30 40

導体レーザー14b及び14cのレーザービーム射出側には各々コリメータレンズ16b、16cが配設され、このコリメータレンズ16b、16cから所定の間隔を隔ててシリンドリカルレンズ18b、18cが設けられている。

【0020】シリンドリカルレンズ18b、18cを透過するレーザービームL2、L3の光路上にはダイクロイックミラー22a、22bが配設されている。反射ミラー20とダイクロイックミラー22a、22bとは同一の傾斜角度を有し、各々のレーザービームL1、L2及びL3を同一の光路24に導く。ダイクロイックミラー22aはレーザービームL1を透過させると共にレーザービームL2を反射させる。一方、ダイクロイックミラー22bはレーザービームL1及びL2を透過させると共にレーザービームL3を反射させる機能を備えている。

【0021】同一の光路24に至ったレーザービームL1、L2及びL3は反射ミラー26、28により反射された後、ポリゴンミラー30に入射される。ポリゴンミラー30は矢印方向に回転し、このポリゴンミラー30により反射されたレーザービームL1、L2及びL3はfθレンズ32を通過して面倒れ補正のためのシリンドリカルミラー34で反射され、感光材料36上を矢印A方向に主走査される。感光材料36は図示しない副走査手段により駆動されることにより、主走査方向に略直交する副走査方向(矢印B方向)に搬送される。これにより、感光材料36に画像が形成される。

【0022】上記半導体レーザー14aは、レーザーダイオード13a及びフォトダイオード15aから構成されたアノードコモンタイプの半導体レーザーであり(図2参照)、レーザーダイオード13aは制御装置40の制御信号に応じてレーザービームL1を射出し、フォトダイオード15aはレーザーダイオード13aから射出されたレーザービームL1の光出力を検出する。半導体レーザー14bはレーザーダイオード13b及びフォトダイオード15bから構成されたカソードコモンタイプの半導体レーザーであり、半導体レーザー14cはレーザーダイオード13c及びフォトダイオード15cから構成されたカソードコモンタイプの半導体レーザーである。これらの半導体レーザー14a、14b、14c、すなわちレーザーダイオード13a、13b、13c及びフォトダイオード15a、15b、15cは、制御装置40に接続されている。

【0023】【制御装置】図2に示したように、制御装置40は、中央演算処理装置(CPU)を有するマイクロコンピュータで構成されたメイン制御基板(VEC基板)42を備えている。このVEC基板42は、各々の相互間のデータ及びコマンド等の入出力を行うための複数のバスライン62、64、66、68を介して半導体レーザー駆動基板(LD基板)44に接続されている。

なお、このVEC基板42は、図示しない記憶装置を備えており、この図示しない記憶装置に他の装置、例えばホストコンピュータ等から供給される画像の濃度に応じた画像データが記憶されている。また、VEC基板42には、半導体レーザー14a、14b、14c及び後述するECLのレシーバ202の各々の温度を計測する図示しないサーミスタが、図示しないアナログデジタル変換器を介して接続されている。

【0024】LD基板44は、ゲートアレイ回路(G/A)46、パルス幅変調回路(PWM)50、52、54、レーザー駆動回路(LDD)56、58、60、及び温調回路(TEM)48から構成されている。PWM50、52、54及びLDD56、58、60は、半導体レーザー14a、14b、14cに対応して設けられている。このPWM50は信号線70を介してLDD56へ接続され、PWM52は信号線72を介してLDD58へ接続され、PWM54は信号線74を介してLD60へ接続されている。また、PWM50、52、54及びLDD56、58、60の各々は、G/A46に、相互間のデータ及びコマンド等の入出力を行うための複数のバスライン76、78、80、82、84、86を介して接続されている。また、温調回路48は、G/A46に、バスライン88を介して接続されている。

【0025】(G/A)図3に示したように、ゲートアレイ回路(G/A)46は、白信号処理回路102、半導体レーザーの出力を制御するための制御信号を生成するレーザーパワー制御信号生成回路104、デコーダ回路106を有している。このデコーダ回路106は、アドレスコードを行うためのアドレスデコーダ、入出力されるレーザーパワーのデジタルデータをラッチするためのデータラッチ回路、入力ポート及び出力ポートを含んでいる。

【0026】白信号処理回路102は、半導体レーザー14a、14b、14cに対応する同期処理回路120、122、124を有しており、各々の同期処理回路120、122、124は、論理回路で構成されている。この同期処理回路120、122、124の各々には、画面の1走査線における画像記録時間だけハイレベルとなるラスタゲート信号(信号名、RG1、RG2、RG3)が入力されるように、VEC基板42が接続されている。また、同期処理回路120、122、124は、各々半導体レーザー14a、14b、14cに対応したPWM50、52、54に接続されている。

【0027】レーザーパワー制御信号生成回路104は、半導体レーザー14a、14b、14cの何れかの出力を制御するときの論理に応じた信号(信号名、AP1、AP2)が入力されるように、VEC基板42に接続されている。このレーザーパワー制御信号生成回路104は、入力された信号(AP1、AP2)を、対応する画素クロック(GC1、GC2、GC3)で同期され

10

20

30

40

50

た信号(信号名、AP01、AP02、AP03)として出力するものである。また、レーザーパワー制御信号生成回路104は、生成された制御信号(AP01、AP02、AP03)が半導体レーザー14a、14b、14cに対応するPWM50、52、54へ出力されるように接続されている。

【0028】デコーダ回路106は、VEC基板42に接続されている。また、デコーダ回路106は、LDD56、58、60及び温調回路48に接続されている。このデコーダ回路106には、半導体レーザーの駆動電流制御データ及び半導体レーザー(フォトダイオード)の光出力データ(信号名、DB)、デコーダ回路106を制御するための制御コマンド(信号名、CM)が入出力される。

【0029】図7には、上記半導体レーザー14aに対応する同期処理回路120の回路例を示した。同期処理回路120は、上述のようにVEC42及びPWM50と接続されている。なお、同期処理回路120にPWM50から入力される信号の詳細は後述し、この信号名を( )内に記載する。

【0030】同期処理回路120は、フリップフロップ回路130、132を備えており、フリップフロップ回路130は、AND回路136に接続されている。フリップフロップ回路132は、OR回路134を介してAND回路136に接続されている。このAND回路136は、バッファを介して出力される信号(信号名、RG01)がPWM50に入力されるように接続されている。詳細は後述するが、この信号RG01は、白色画素に対応するパルス幅を除去するためのパルス幅部分を含んだ信号である。また、フリップフロップ回路130は、VEC42に、ラスタゲート信号(RG1)がバッファを介して入力データとして入力されるように接続されかつ、PWM50に、画素クロック(GC1)が同期信号として入力されるように接続されている。この画素クロック(GC1)はフリップフロップ回路132にも同期信号として入力される。フリップフロップ回路132は、PWM50に、白色の画像データに対応する信号(FFF1)がバッファを介して入力データとして入力されるように接続されている。このAND回路134は、PWM50に、画素クロックの遅延信号(GCS1)が入力されるように接続されている。

【0031】なお、同期処理回路122、124は、同期処理回路120と同一の構成のため、記載を省略する。

【0032】(PWM)図4に示したように、PWM50は、デジタルアナログ(D/A)変換器216を備えている。このD/A変換器216は、VEC42から入力される10ビットの画像データをアナログ信号に変換する。また、PWM50はNAND回路218を有しており、このD/A変換器216には入力される画像デ-

タが、NAND回路218を介してG/A46へ出力されるように接続されている。NAND回路218は、白色の画像データに対応する信号、すなわち入力される画像データの全てのビットがハイレベルのときにローレベルそれ以外のときハイレベルの信号（信号名、／F1）を出力する。

【0033】D/A変換器216には、レシーバ202に接続されたECL信号をTTL信号に変換する変換器212が接続され、このレシーバ202にはECLの信号である画素毎のクロック信号（画素クロック、信号名GC1）が入力されるようにVEC42が接続されている。このVEC42から入力される画素クロック（GC1）は、レシーバ202及び変換器212を介して、D/A変換器216の同期信号として用いられる。また、遅延回路210には変換器212を介してG/A46に接続され、変換器212で変換された画素クロック（GC1）のTTL信号が遅延回路210において所定時間だけ遅延（信号名、GCS1）されて、G/A46へ出力される。

【0034】レシーバ202は、積分回路204を介してコンパレータ206の一方の入力側に接続されており、コンパレータ206には画素クロック（GC1）が積分された三角波の信号波形が入力される。このコンパレータ206の他方の入力側には、D/A変換器218の出力が入力されるように接続されている。

【0035】コンパレータ206の出力側は、ゲート回路208に接続されている。このゲート回路208には、G/A46が接続されており、G/A46で生成された信号RG01, AP01が入力される。ゲート208の出力側はLDD56に接続されている。従って、PWM50において画像データに応じて変調されたパルス信号がLDD56に入力される。

【0036】なお、PWM52, 54は、同様の構成のため、詳細な説明を省略する。

（LDD）図5に示したように、LDD56は、変調回路302を備えている。この変調回路302は、信号線70を介してPWM50及び半導体レーザー14aが有するレーザーダイオード13aのカソードに接続されている。変調回路302は、PWM50から信号線70を介して入力されるパルス信号によって、半導体レーザー14aのレーザーダイオード13aへの供給電流を切り換えて変調する回路（図14参照）である。

【0037】この変調回路302は、定電流回路304及びデジタルアナログ変換器（D/A）306を介して、G/A46に接続されている。このD/A306には、G/A46から、半導体レーザー14aの電流制御信号（信号名、DATA1）が入力される。この定電流回路304及びD/A変換器306には、電源遮断時のサージ電流を抑制するためのオフサージ対策回路310が接続されている。

【0038】定電流回路304は、所定の光出力のレーザービームが射出されるように、オートパワーコントロール（APC制御）を行うときの半導体レーザー14aのレーザーダイオード13aに、定電流を供給するための回路である（図8参照）。このAPC制御とは、周知のように、半導体レーザー14aに内蔵されたフォトダイオード15aによって光出力をモニターしながら規格光出力になるように、半導体レーザー14aをドライブするものである。

【0039】また、変調回路302の出力側には、バイアス回路312が接続されており、このバイアス回路312によって生成された所定のバイアス電流が供給される。このバイアス電流は半導体レーザーの自己発熱による光出力変化（ドロープ）を低減するためのもので、画像記録領域及び非記録領域に拘わらず、所定の電流値に調整されている。

【0040】レーザーダイオード13aのアノードは、オンサージ対策回路308を介して12Vの電源線に接続されている。このオンサージ対策回路308は、抵抗及びコンデンサによる所定の時定数のスロースタータ回路と3端子レギュレータ（例えば、12Vを5Vにする）で構成されており、電源投入時にオンサージ対策回路308を介して供給される電源は上記時定数に応じた時間だけ遅延される。従って、12Vの電源投入時にレーザーダイオード13aのアノードに供給される電源（本実施例では5V）は遅延されるため、半導体レーザー14aにサージ電流が流れることを防いでいる。レーザーダイオード13aのアノードは、フォトダイオード15aのカソードに接続されている。

【0041】また、12Vの電源線は、フォトカプラ318を介してG/A46に接続されており、フォトカプラ318は12Vの電源が供給されることによりハイレベルとなる信号（信号名、LDSTS）をG/A46へ出力する。

【0042】このフォトダイオード15aのアノードは、入力された電流を電圧に変換して出力する電流電圧（I/V）変換回路314を介してアナログデジタル変換器（A/D）316に接続されている。このA/D316は、制御コマンドやフラグ等の制御信号（信号名、ADC1）を入出力するように及びA/D316によって変換されたデジタルデータ信号（信号名、ADD1）を出力するようにG/A46へ接続されている。

【0043】なお、LDD58は同様の構成のため詳細説明を省略し、LDD60については略同様の構成のため、以下、異なる部分についてのみ説明する。また、レーザーダイオード13bのカソードには、フォトダイオード15bのカソードが接続され、レーザーダイオード13cのカソードには、フォトダイオード15cのカソードが接続されている。

【0044】図6に示したように、LDD60の変調回

路302には、信号線74を介してPWM54及び半導体レーザー14cが有するレーザーダイオード13cのカソードに接続されている。このレーザーダイオード13cのアノードには、フォトダイオード15cのカソードが接続されている。

【0045】フォトダイオード15cのアノードは、I/V変換回路314を介してA/D316に接続されている。このA/D316は、制御コマンドやフラグ等の制御信号（信号名、ADC3）を入出力するように及びA/D316によって変換されたデジタルデータ信号（信号名、ADD3）を出力するようにG/A46へ接続されている。

【0046】本実施例に用いた半導体レーザー14c（波長750nm）は、ドループ量が大きいことを考慮して、LDD60は、自己発熱による光出力変化を補正するためのドループ補正回路320を備えている。このドループ補正回路320にはI/V変換回路314の出力信号が入力されるように接続されており、ドループ補正回路320は、出力信号が、定電流回路304に入力されるように接続されている。

【0047】なお、このドループ補正回路320は、全ての半導体レーザー14a, 14b14cのLDD56, 58, 60に備えるようにしてもよい。

【0048】図14には、変調回路302の回路例を示した。レーザーダイオード13aのカソードは、抵抗157を介してトランジスタ150のコレクタに接続され、エミッタは抵抗160を介して定電流回路304へ接続されている。トランジスタ150のベースは、半導体レーザーをパルス変調するためのパルス信号が入力されるようにPWM50に接続されかつ、抵抗162を介して-5Vに接続されている。レーザーダイオード13aのアノードは、オンサージ対策回路308に接続され、かつ抵抗156を介してトランジスタ152のコレクタに接続されている。トランジスタ152のベースは抵抗158を介して-5Vに接続され、エミッタはトランジスタ150のエミッタに接続されている。このトランジスタ152のベースには、上記トランジスタ150のベースに供給されるパルス信号の反転されたパルス信号が入力されるようにPWM50が接続されている。なお、レーザーダイオード13aにはコンデンサ154が並列に接続されている。従って、変調回路302は、半導体レーザーを、PWM50からのパルス信号に応じてトランジスタ150, 152を交互にスイッチングすることによって、パルス変調することができる。

【0049】図8には、定電流回路304及びオフサージ対策回路310の回路例を示した。定電流回路304は、オペアンプ340、トランジスタ342、及び抵抗336によって構成される定電流を生成する回路を有している。また、定電流回路304は減算用オペアンプ338及び電圧電流(V/I)変換用オペアンプ340を

備えており、減算用オペアンプ338の一方の入力側にはD/A306から出力される信号が抵抗330を介して入力される。この減算用オペアンプ338の一方の入力側は抵抗331を介して出力側に接続されている。減算用オペアンプ338の他方の入力側は、抵抗333を介して接地されると共に抵抗332及びツェナーダイオード344を介して接地されている。また、抵抗332とツェナーダイオード344との接続点は、抵抗335を介して図示しない電源(-12V)に接続されている。

【0050】減算用オペアンプ338の出力側は、V/I変換用オペアンプ340の一方の入力側に接続されており、V/I変換用オペアンプ340の他方の入力側はトランジスタ342のエミッタに接続されている。このトランジスタ342のエミッタは、端子TP1に接続され、端子TP1は抵抗336を介して端子TP2に接続されている。また、トランジスタ342のベースは抵抗334を介してV/I変換用オペアンプ340の出力側に接続され、コレクタは変調回路302に接続されている。このトランジスタ342のベースとV/I変換用オペアンプ340の他方の入力側とはダイオード346を介して接続されている。

【0051】オフサージ対策回路310は、定電流シャットダウン回路322及びDAシャットダウン回路324を備えている。定電流シャットダウン回路322は、レギュレータ359を有しており、レギュレータ359の出力側は定電流回路304の端子TP2に接続されている。このレギュレータ359の入力側はトランジスタ356のコレクタに接続されている。このトランジスタ356のベースは抵抗355を介してトランジスタ357のコレクタに接続されている。トランジスタ356のエミッタは、抵抗354を介してベースに接続されかつ、抵抗350及びツェナーダイオード358を介して接地されている。トランジスタ356のエミッタは、抵抗351, 353を介してトランジスタ357のベースに接続されると共に、抵抗351, 353の接続点は抵抗352を介して接地されている。トランジスタ357のエミッタはツェナーダイオード358のアノードに接続されている。また、トランジスタ356のエミッタには、-12Vの負電源が供給されるように図示しない電源に接続されている。

【0052】DAシャットダウン回路324は、レギュレータ360を有しており、レギュレータ360の出力側はD/A306に接続されている。以下、定電流シャットダウン回路322と同一構成のため、記載を省略する。

【0053】図9には、図6のI/V変換回路314及びドループ補正回路320の回路例を示した。I/V変換回路314は、オペアンプ372を有して電流電圧変換回路が構成され、オペアンプ372のマイナスの入力

側はフォトダイオード 15c に接続され、このオペアンプ 372 の入力側と出力側とに抵抗 374 及びコンデンサ 373 が並列に接続されている。このオペアンプ 372 のプラスの入力側は接地されている。また、オペアンプ 372 の出力側は抵抗 375 を介して A/D 316 に接続されている。

【0054】 ドループ補正回路 320 は、オペアンプ 378 を備えており、このオペアンプ 378 のマイナスの入力側は I/V 変換回路 314 からの出力信号が抵抗 379 を介して入力されるように接続され、このオペアンプ 378 の入力側と出力側にはアナログスイッチ 385、抵抗 383 及びコンデンサ 384 が並列に接続されている。このオペアンプ 378 のプラスの入力側は抵抗 380 を介して接地されている。また、オペアンプ 378 の出力側は抵抗 382、可変抵抗 381 及び抵抗 328 を介して定電流回路 304 の減算用オペアンプ 338 のプラス側に接続されている。上記アナログスイッチ 385 は、VEC42 から出力される信号 (RG3) 及び G/A (AP03) の論理積によって制御されるように AND 回路 386 の出力側に接続されている。

【0055】 (TEM) 図10には、温調回路 (TEM) の回路構成の一例を示した。このTEMは、パワートランジスタの通電時における発熱を利用してパワートランジスタをオンオフすることによって温度を制御するものであり、本実施例では、レシーバ 202 の温度調整に、加熱及び加熱停止するための回路 TEM48 (図10 (1) 参照) を適用させ、半導体レーザー 14a, 14b, 14c の温度調整に、強加熱、弱加熱及び加熱停止するための回路 TEM49 (図10 (2) 参照) を適用させている。

【0056】 TEM48 は、フォトカプラー 402 を備えており、フォトカプラー 402 の入力側の一方は抵抗 401 を介して 5V 電源に接続され、他方は G/A 46 からの信号が入力されるように接続されている。フォトカプラー 402 の出力側の一方は接地され、他方はオペアンプ 404 のプラス側に入力される。このオペアンプ 404 のプラス側は、抵抗 403 を介してアナログ用 5V 電源に接続されている。オペアンプ 404 の出力側は抵抗 406 を介してパワートランジスタ 408 のベースに接続され、このパワートランジスタ 408 のエミッタがオペアンプ 404 のマイナス側に入力されるように接続されている。また、パワートランジスタ 408 のエミッタは抵抗 410 を介して接地され、パワートランジスタ 408 のコレクタは 24V の電源に接続されている。

【0057】 従って、G/A 46 から、このTEM48 へハイレベルの信号が入力されると、フォトカプラー 402 はオフし、オペアンプ 404 の入力は 5V になる。従って、このオペアンプ、パワートランジスタ 408 及び抵抗 410 の構成により、パワートランジスタ 408 には定電流が流れ、パワートランジスタ 408 は、発熱す

ることになる。

【0058】 TEM49 は、2 個の素子からなるフォトカプラー 412 を備えており、各々の素子の入力側の一方は抵抗 423、425 を介して 5V 電源に接続され、他方の H 端及び L 端には G/A 46 からの異なる信号が入力されるように接続されている。このフォトカプラー 412 の出力側の各一方は接地され、他方は抵抗 415、417 を介してアナログ用 5V 電源に接続されている。また、フォトカプラー 412 の出力側の各他方は、抵抗 413、414 を介して加算回路 420 に入力されるように接続されている (プラス側)。この加算回路 420 の出力側とマイナス入力側には抵抗 418 が並列に接続され、マイナス入力側は抵抗 416 を介して接地されている。また、加算回路 420 の出力側はオペアンプ 422 のマイナス側に接続されている。オペアンプ 422 の出力側は抵抗 424 を介してパワートランジスタ 426 のベースに接続され、このパワートランジスタ 426 のエミッタがオペアンプ 422 のマイナス側に入力されるように接続されている。また、パワートランジスタ 426 のエミッタは抵抗 428 を介して接地され、パワートランジスタ 426 のコレクタは 24V の電源に接続されている。

【0059】 従って、G/A 46 から、このTEM49 の H 端及び L 端へ入力される信号に応じて、フォトカプラー 412 から出力され加算回路 420 に入力される電流が変化し、加算回路 420 に入力される信号が増減する。例えば、TEM49 の H 端にハイレベルの信号及び L 端にローレベルの信号が入力されると、フォトカプラー 412 の 1 つがオンし他の 1 つがオフし、オペアンプ 420 には抵抗 417、413 と抵抗 414 による分圧が入力される。一方、H 端にローレベルの信号及び L 端にハイレベルの信号が入力されると、オペアンプ 420 には抵抗 415、414 と抵抗 413 とによる分圧が入力される。従って、オペアンプ 422、パワートランジスタ 426 及び抵抗 428 の構成により、パワートランジスタ 426 には加算回路 420 から出力される信号に応じた定電流が流れ、パワートランジスタ 408 は、強と弱とに発熱することになる。

【0060】 (実施例の作用) 以下、本実施例の作用について説明する。図示しない電源スイッチが投入され、制御装置 40 に電源が供給される。このとき、各半導体レーザーにはオンサージ 308 を介して電源が供給されるため、サージ電流が抑制され、半導体レーザーの劣化及び破壊が抑制される (図5 参照)。次に詳細は後述するが、図示しない記憶装置から供給される画像データに基づいて、PWM50 において画像濃度に応じたパルス幅のパルス信号が生成され、LDD56 においてこのパルス信号で変調された信号によって、半導体レーザー 14a が駆動され、所定の露光量のレーザービーム L1 が半導体レーザー 14a から射出される。同様に、PWM

52、54で生成されたパルス信号により、LDD58、60で変調された信号によって、各々対応する半導体レーザー14b、14cが駆動され、所定の露光量のレーザービームL2、L3が射出される(図2参照)。半導体レーザー14a、14b、14cから射出された各々のレーザービームL1、L2、L3は、光路24に混合され反射ミラー26、28、ポリゴンミラー30、fθレンズ32及びシリンドリカルミラー34を介して感光材料36に照射される。これにより、感光材料36には画像データに応じた露光量のレーザービームが照射され、所定の発色濃度が得られることにより、画像が形成される(図1参照)。

【0061】ここで、本実施例の制御装置40は、レーザー駆動回路(LDD)内に電源遮断時のサージ電流を抑制するためのオフサージ対策回路310を有している。

【0062】図8に示したように、制御装置40に電源が投入されているときには定電流シャットダウン回路322では、トランジスタ357のベースへ抵抗351、353を介して電流が供給され、トランジスタ357がオンする。従って、抵抗355が通電され、トランジスタ355がオンして、レギュレータ359へ-12Vの電源が供給される。このレギュレータ359は、入力された-12Vの電圧を-8Vに変換して出力する。従って、端子TP2の電圧は-8Vになる。DAシャットダウン回路324も同様に、トランジスタ362のベースへ抵抗365、368を介して電流が供給され、トランジスタ362がオンして、抵抗369の通電によりトランジスタ361がオンして、レギュレータ360へ-12Vの電源が供給される。従って、D/A306には-8Vの電圧が入力される。

【0063】定電流回路304では、VEC基板42から入力される予め設定された半導体レーザーに流す電流値であるAPC制御電流データがD/A306でアナログ値(例えば、電圧値)に変換される。その変換された出力電圧、及びツェナーダイオード344のツェナ電圧(例えば、-6.9V)のそれぞれを減算用オペアンプ338に入力する。その減算用オペアンプ338の出力電圧は、オペアンプ340へ入力され、オペアンプ340、トランジスタ342、抵抗336などで構成される定電流回路で定電流に変換される。この定電流が変調回路302へ供給される。従って、端子TP1は、減算用オペアンプ338の出力電圧と同レベルとなり、端子TP2の電圧は-8Vであるため、この電位差によって抵抗336に流れる電流が変調回路302へ供給される。

【0064】この定電流シャットダウン回路322に供給されている-12Vの電源が低下(例えば、-10V)すると、トランジスタ357の抵抗351、353によるバイアス条件が崩れ、トランジスタ357がオフする。これにより、レギュレータ359から電圧が出力

されなくなり、端子TP2の電圧は不定となるが、この端子TP2には、抵抗336を介して端子TP1に接続されているため、端子TP2の電圧は端子TP1に近づく方向で変動する。従って、変調回路302へ供給される電流は減少する変動することにより、半導体レーザー14aの光出力が定格以上になることはない。

【0065】また、本実施例では、D/A306には、上記定電流シャットダウン回路322と同一の構成のDAシャットダウン回路324によって、電圧が供給される。従って、DAシャットダウン回路324に供給される-12Vの電源が低下すると、D/A306には電圧が供給されなくなり、D/A306の出力が停止される。このため、端子TP1の電圧についても、端子TP2の電圧方向へ変動するようになる。従って、端子TP1及び端子TP2の電位差が減少する方向に電圧が変動することにより、半導体レーザー14aの光出力が定格以上になることはない。

【0066】従って、停電や、制御装置の電源スイッチがオンされているときの電源プラグの脱着のときのような電源オフ時においても、半導体レーザーにはサージ電流が流れることがない。これによって、半導体レーザーの劣化及び破壊を抑制することができる。従って、画像露光装置においては、半導体レーザーの劣化による光出力の微弱な変動が、色ムラや濃度ムラとなり、品質に高い画像形成が困難となるが、本実施例によれば、この半導体レーザーの劣化を抑制することができるため、画像品質の高い画像露光装置を継続的に提供することができる。

【0067】なお、上記オフサージ対策回路310として、定電流シャットダウン回路322及びDAシャットダウン回路324を用いて半導体レーザーへの供給電流を遮断するようにしたが、定電流シャットダウン回路322及びDAシャットダウン回路324の何れか一方を用いたときにおいても充分な効果を得ることができる。

【0068】ここで、感光材料36の発色濃度について図15を参照して説明する。感光材料36は、最小発色濃度D<sub>min</sub>及び最大発色濃度D<sub>max</sub>を有しており、この濃度間で露光量10gEに対する発色濃度Dの特性を有している(図15(3)参照)。従って、最小発色濃度D<sub>min</sub>に対応する最小露光量E<sub>min</sub>未満の露光量で、感光材料36を照射しても、所望の発色濃度を得ることができない。このため、画像データに対応するパルス幅の信号を生成しても、所定の露光量(最小露光量E<sub>min</sub>)までの画像データによる発色は適正に行われないことがある(図15(1)参照)。そこで、本実施例では、画像データによる画像濃度が最小(例えば、指示濃度が0)のときには、パルス信号のパルス幅を0にしている。さらに本実施例では、最小濃度に発色させるための画像データに対応するパルス幅を、最小露光量E<sub>min</sub>に対応させるようにしている。すなわち、画像データによ

る指示濃度が最小値のときパルス幅を0に設定しつつ画像データによる指示濃度が最小値を越えた最小の画像データのときパルス幅を15nsecに設定している。従つて、画像データと露光量との関係は、指示濃度が0を除いて最適な露光量と対応させることができる(図15(2)参照)。これによって、感光材料には画像データに基づく最適な発色濃度の画像が形成される。

【0069】この半導体レーザーの光出力を画像データに応じて変調するためのパルス信号形成について詳細に説明する。

【0070】図11には、PWM50の各所における信号の波形を示した。図4に示したように、レシーバ202には、画素クロックGC1(図11(1))がVEC基板42から入力される。積分回路204は、この画素クロックGC1を積分して、三角波形の信号230(図11(3))を出力する。また、D/A216には、画像データ(図11(2))が入力され、D/A216はこの画像データに応じた電圧の信号(図11(3))を出力する。コンパレータ206は、この信号230及び信号232を比較し、三角波の信号230が信号232を越えたときにハイレベルの信号(図11(4))234を出力する。この信号234は、白色の画素を形成するための画像データ(例えば、10ビットD/Aなら3FF)に対応する信号236を含んでいる。

【0071】画像データはNAND218による論理積の信号(／FF、図11(5))がG/A46へ出力され、G/A46において後述する信号RG01(図11(6))が形成され、ゲート回路208に入力される。ゲート回路208は、この信号RG01及び信号AP01(図11(7))の論理和の信号により、信号236がゲートされた信号238(図11(8))が出力される。従つて、信号238は、上記白色画素に対応するパルス幅の信号236が除かれ白信号補正されたパルス幅の信号のみになる。この信号238は、信号線70を介してLDD50へ出力される。

【0072】次に、上記白信号補正のためのパルス信号(RG01)の形成について説明する。

【0073】図12には、G/A46における白信号処理回路102の同期処理回路120の各所における信号の波形を示した。図7に示したように、同期処理回路120のフリップフロップ回路130では、入力されるラスタゲート信号RG1(図12(1))が画素クロックGC1(図12(2))の立ち上がりで同期された信号が形成される。また、フリップフロップ回路132に入力される信号(／FF、図12(5))も画素クロックGC1で立ち上がりで同期される。この信号(／FF)の同期された信号(図12(6))と画素クロックGC1が所定時間遅延かつ反転された信号(／GCS1、図12(4))とのOR回路134による論理和の信号(図12(7))について、AND回路136で上記同

10

20

30

40

50

期されたラスタゲート信号RG1との論理積が求められ、この論理積出力(図12(8))がPWM50へ出力される。

【0074】このように、画像の記録を指示するためのラスタゲート信号RG1が画素クロックGC1で同期されかつ、白色画素に対応するパルス幅の信号236(図11参照)が除かれた信号RG01が形成される。

【0075】従つて、半導体レーザーの変調時には、白色画素に対応するパルス幅の信号236は除去されているため、微弱な光出力が生じることなく、最適な色再現を実現できる。また、複数の画像を重ねて露光するときのような多重露光を行う場合においても、微弱な光によるかぶりを防止することができる。

【0076】また、本パルス幅変調は、最小パルス幅以下の制御が必要なく、階調分解能を上げることができる。すなわち、最小濃度に発色させるための画像データに対応するパルス幅を、最小露光量に対応させているため、感光材料が発色しない露光量である短いパルス幅の制御を行う必要がなく、階調分解能を上げることができる。

【0077】上記説明したように、画像データに応じたパルス幅の信号で半導体レーザーが変調されるが、一般に半導体レーザーは、ドループ特性を有しており、パルス幅変調時の半導体レーザーの自己発熱により光出力が変化する。この自己発熱による光出力変化は、時定数が何100μsというレベルのため、温度調整では制御することができない。例えば、1走査内を同一画像データで変調した場合は前縁に比べ後縁の光出力が低下する(前画像の履歴を受ける)。このため、本実施例の制御装置40は、ドループ補正回路320を備えている。

【0078】ドループ補正回路320には、図9に示したように、レーザーダイオード13cから射出される光出力(図13(1))を検出したフォトダイオード15cの電流出力が、I/V変換回路314において電圧(図13(2))に変換されて入力される。この入力された信号を、ドループ補正回路320は、アナログスイッチ385がオフの場合に、オペアンプ378で反転増幅すると共に、抵抗383及びコンデンサ384の時定数に応じて積分する。この積分された信号は、可変抵抗381で減衰されて(図13(3))、定電流回路304の減算用オペアンプ338のプラス入力側へ出力される。従つて、定電流回路304の減算用オペアンプ338のプラス入力側の電圧は、ツェナーダイオード344で制限された電圧(-6.9V)に図13(3)に示した信号が加算された信号(図13(4))になる。

【0079】上記アナログスイッチ385は、ラスタゲート信号RG3及び信号AP03の論理積、すなわち画像記録領域のときオフ、非画像記録領域のときオンになる。従つて、非画像記録領域のときは、ドループ補正回路320から0Vが出力されるリセット状態とされるた

め、各走査時においてドループ補正を行うときは、前回の走査時のドループ補正を影響を受けることはない。

【0080】このように、フォトダイオード15cで検出したレーザーダイオード13cの光出力に応じて、画像記録領域に対する時間だけ半導体レーザーに供給する電流を補正するため、ラスタゲート信号のハイレベルに対応する1走査の間に、半導体レーザー14cの光出力が補正することができる。従って、得られる画像の画質を低下させることなく、画像を形成することができる。

【0081】なお、ドループ補正回路を付加しないでドループの影響による画質劣化を防ぐ方法として、上記パルス幅変調するための半導体レーザーの最小パルス幅及び最大パルス幅の差を、各々の半導体レーザーが有するドループ量に応じて変更する方法がある。すなわち、ドループ量が大きな半導体レーザーはその差を小さくし、ドループ量が小さな半導体レーザーはその差を大きくする。このようにすることによってドループ量の均一化が図れ、カラー画像を形成するときの色相変化の少ない画像を形成することができる。更に、上記最小パルス幅及び最大パルス幅の差を大きくした半導体レーザーは、ダイナミックレンジが大きくなる。

【0082】なお、本実施例では、3個の半導体レーザーを使用して画像を形成する場合について説明したが、半導体レーザーの数量に限定されるものではなく、1個以上の何れの半導体レーザーについて本発明を適用してもよい。

【0083】また、上記実施例では、画像露光装置として画像を記録する場合について説明したが、光電変換素子等を用いて画像情報を得る読み取り再生装置にも容易に適用できる。

【0084】また、上記実施例では、半導体レーザーの自己発熱による光出力の補正をアナログ的に行うようにしたが、半導体レーザーを変調するパルス幅を変化させ補正するようにしてもよい。この場合、記憶されている画像データに、フォトダイオードで測定した光出力に基づく補正量を加算することによって、パルス幅を変化させることができる。

#### 【0085】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載した発明によれば、レーザービームの出力が所定値になるように半導体レーザーへ電流が供給されるため、濃度ムラや色ムラのない安定した画像を得ることができる、という効果がある。

【0086】請求項2に記載した発明によれば、感光材料へ交差する主走査及び副走査の走査時において、レーザービームの出力が感光材料に記録する画像濃度に対応するように半導体レーザーに流れる電流を制御するため、記録する画像の全面に亘って安定した光出力のレーザービームを照射することができ、濃度ムラや色ムラのない安定した画像を得ることができる、という効果があ

る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適応可能な画像露光装置の概略を示す構成図である。

【図2】本実施例の画像露光装置の制御装置の内部構成を示すブロック図である。

【図3】LD基板のゲートアレイ回路の構成を示すブロック図である。

【図4】LD基板のパルス幅変調回路の構成を示すブロック図である。

【図5】LD基板のレーザー駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図6】LD基板のドループ補正回路を含んだレーザー駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図7】同期処理回路の内部構成の一例を示すブロック図である。

【図8】図5のオフサージ対策回路の構成の一例を示す回路図である。

【図9】図6のドループ補正回路の構成の一例を示す回路図である。

【図10】本実施例の温調回路の構成の一例を示す回路図である。

【図11】図4のパルス幅変調回路の各信号のタイムチャートを示す線図である。

【図12】図3の同期処理回路の各信号のタイムチャートを示す線図である。

【図13】図6のドループ補正回路に関係する各信号のタイムチャートを示す線図である。

【図14】図5の変調回路の構成の一例を示す回路図である。

【図15】(1)は画像データと露光量の関係を示した線図、(2)は本実施例の画像データと露光量の関係を示した線図、(3)は感光材料における露光量と発色濃度の関係を示した線図である。

【図16】半導体レーザーのドループ特性を説明するための光出力を示す線図である。

【図17】ドループ特性を有する半導体レーザーにより同一画像データが記録された感光材料における発色濃度の状態を示すイメージ図である。

#### 【符号の説明】

10 画像露光装置

14 半導体レーザー

13a レーザーダイオード

15a フォトダイオード(検出手段)

40 制御装置

50 パルス幅変調回路

56 レーザー駆動回路

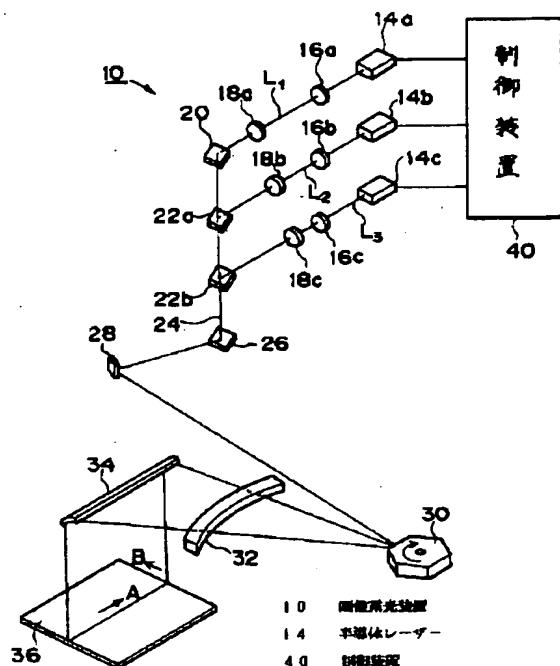
302 変調回路(パルス幅変調手段)

304 定電流回路(電流供給手段)

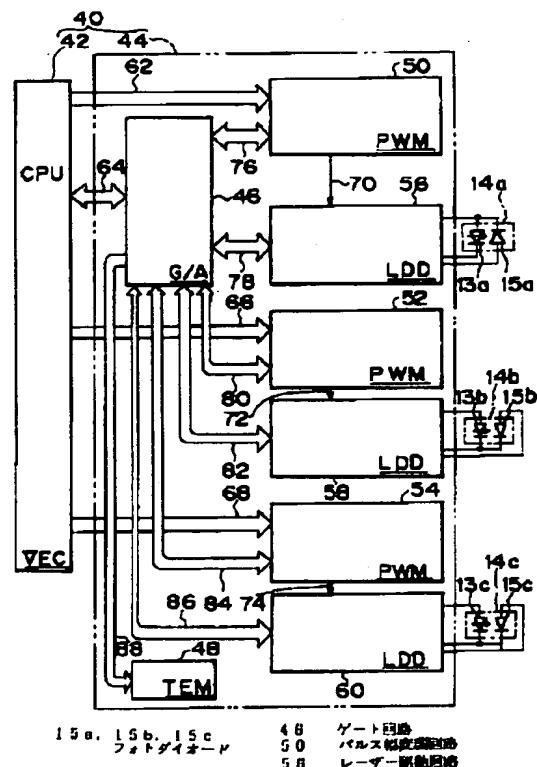
50 310 オフサージ対策回路

### 320 ドループ補正回路

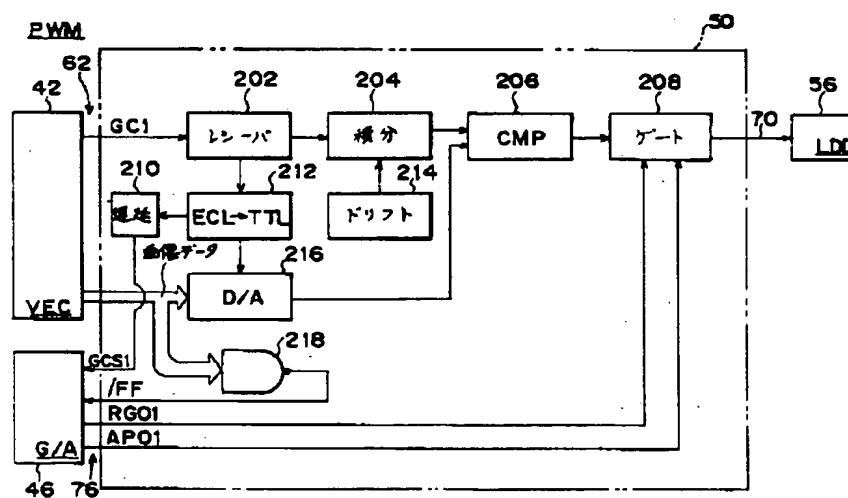
[図 1]



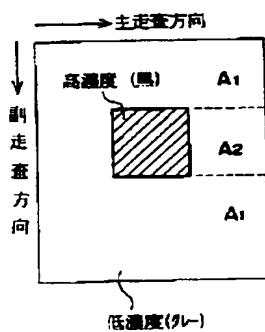
[図2]



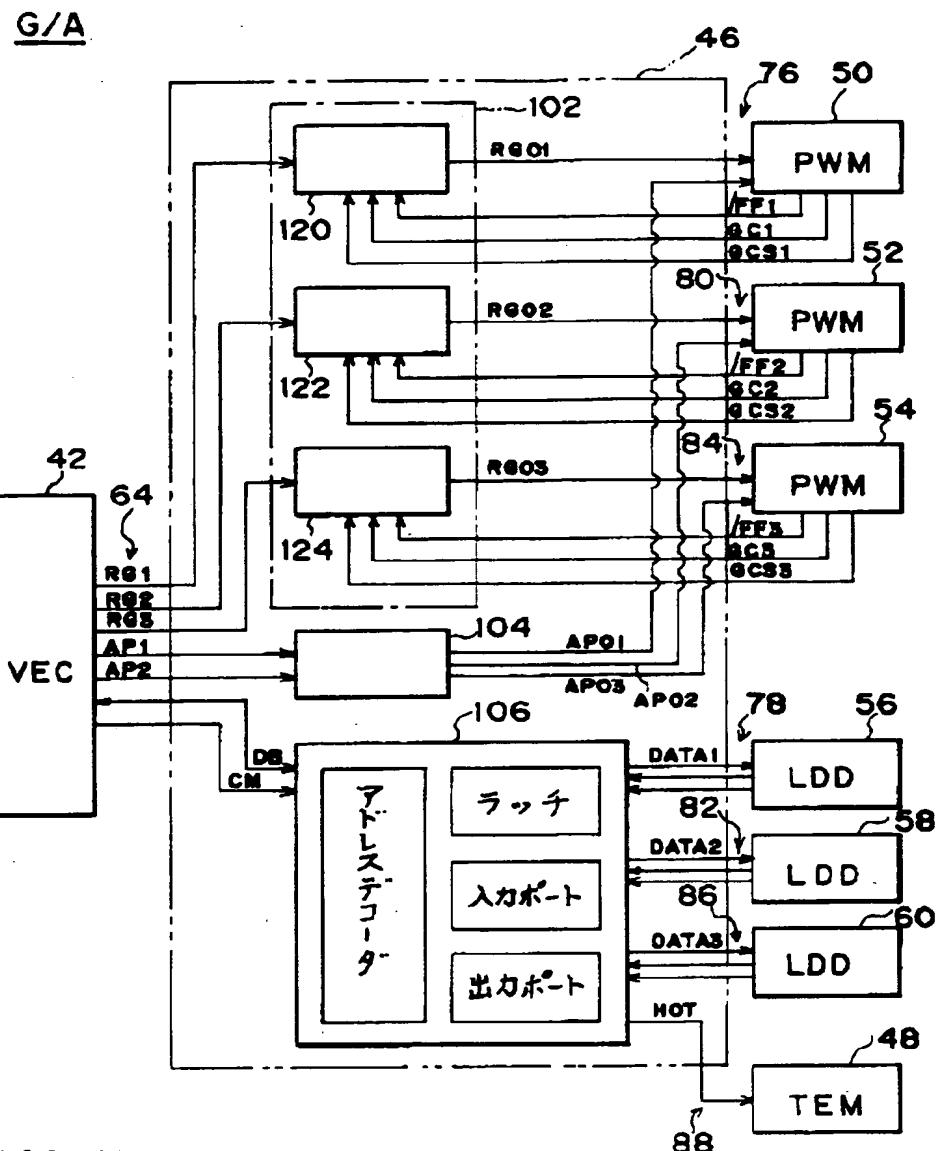
〔図4〕



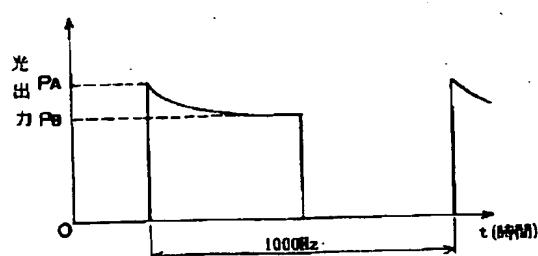
【図17】



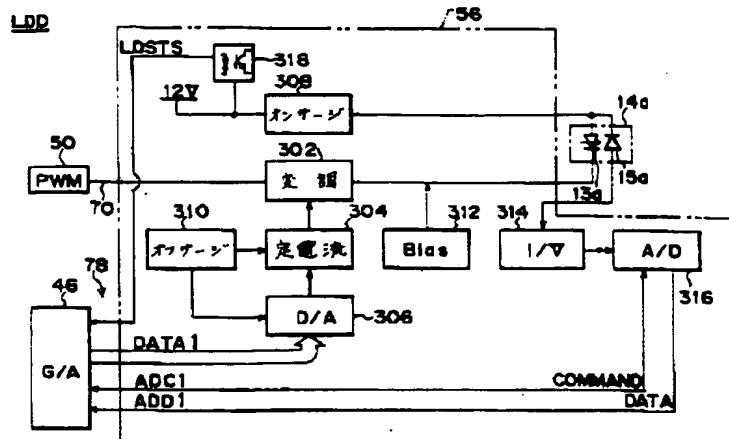
【図3】



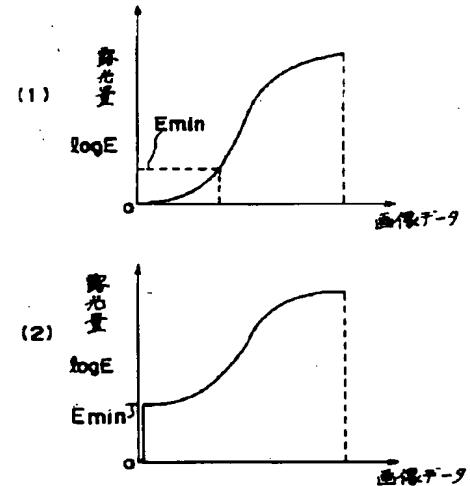
【図16】



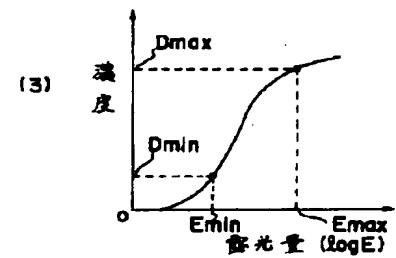
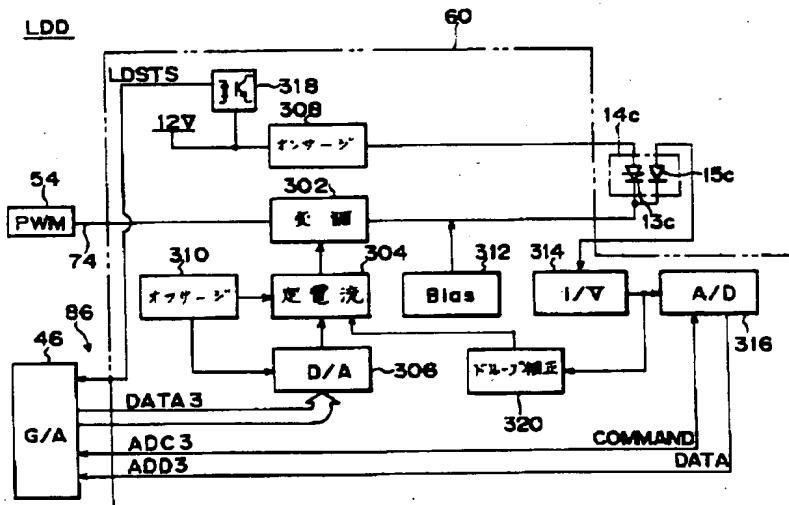
【図5】



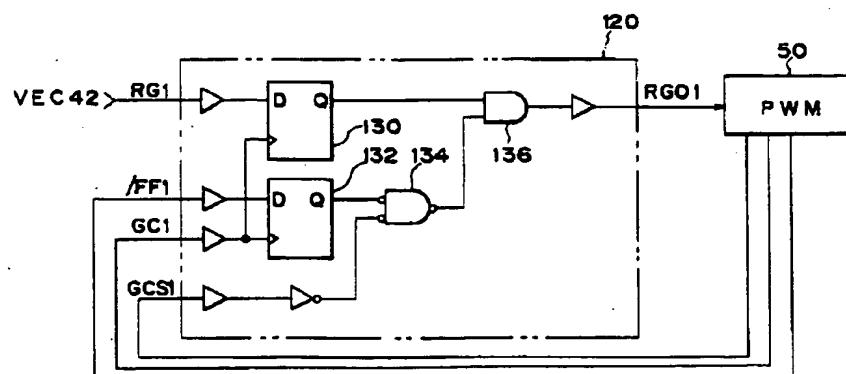
【図15】



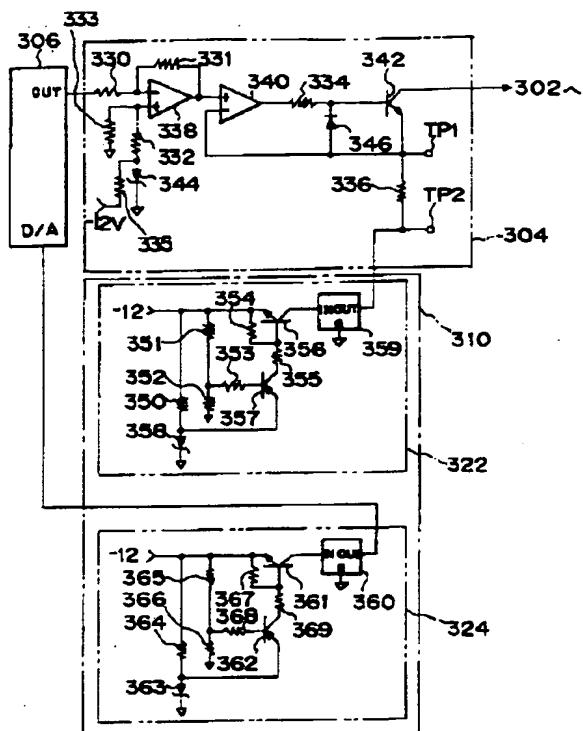
【図6】



【図7】

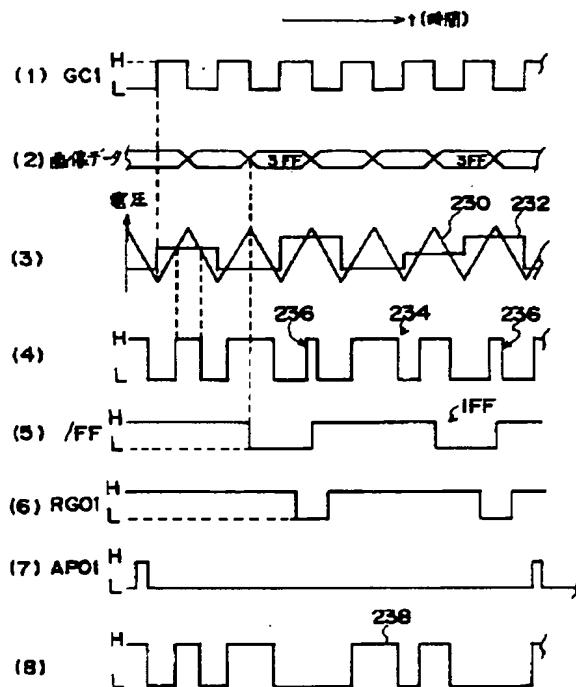


【図8】

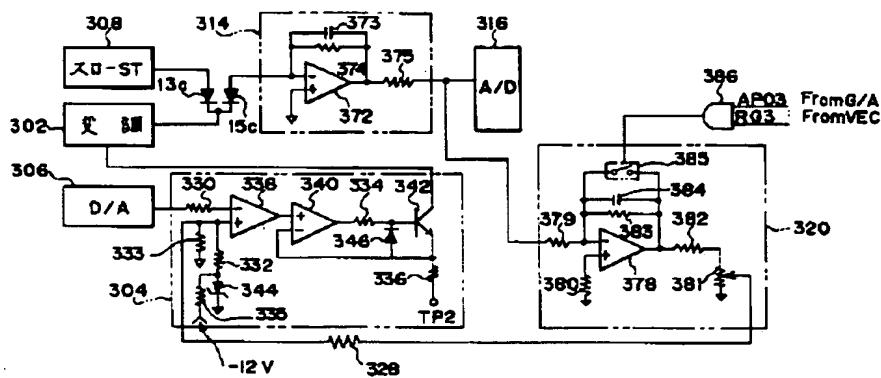


342 トランジスタ

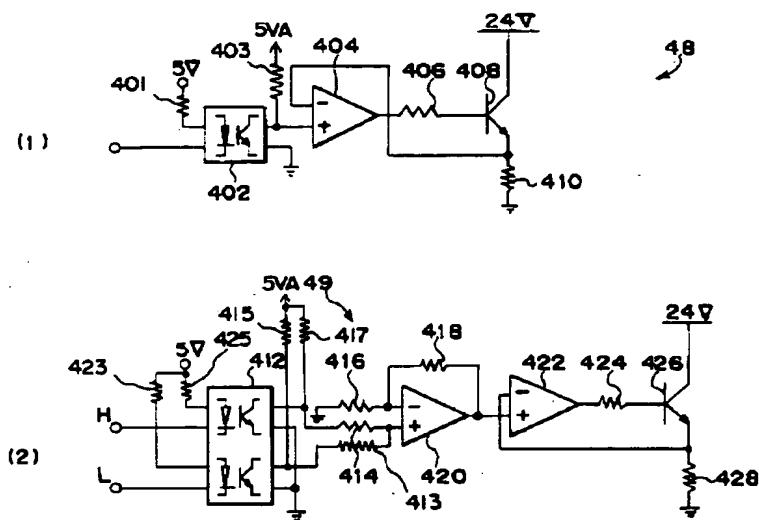
【図11】



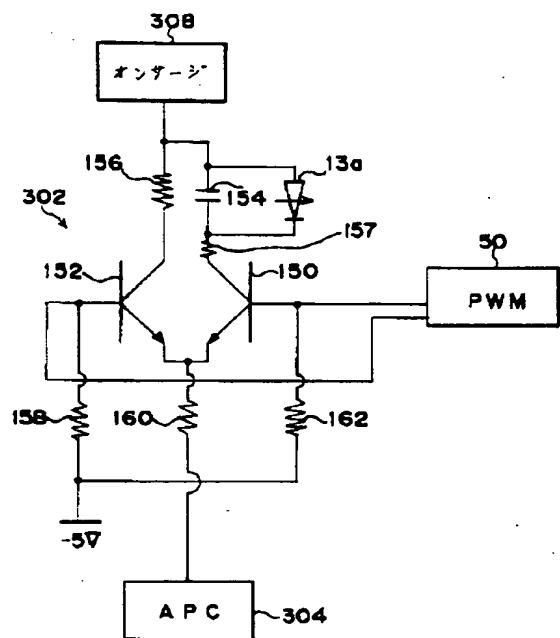
【図9】



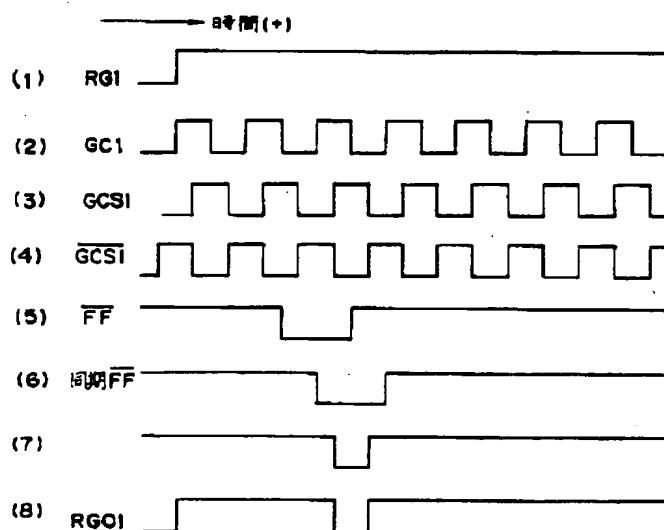
【図10】



【図14】



【図12】



【図13】

